

STUDY ANALISA VOLUME KENDARAAN PADA SIMPANG BERSINYAL DI PEREMPATAN ALUN ALUN KOTA KEDIRI

Rezha Yuwono¹, Yosef Cahyo SP², Lucia Desti K³.

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Kediri.

e-mail: ¹ rezhayuwono@gmail.com, ² yosef.cs@unik-kediri.ac.id,

³ lucia_desti@unik-kediri.ac.id.

Abstract

Adequate transportation facilities are very influential in the economy. One of the intersections in the city of Kediri is controlled by means of a traffic signal (APILL). In line with the current increase in traffic volume, it is necessary to study the traffic light settings at these intersections. The geometry at the analysis site is at the intersection of north, south, east, west COM type road environment. Daily Traffic Volume (LHR) is 608,302 pcs / hour. Based on the results of the analysis and performance evaluation, it can be concluded that the results of the intersection calculation indicate the existing conditions of analysis based on MKJI 1997. An idealization of the traffic light setting program, the field conditions are proven to be appropriate (feasible), namely the optimum cycle of morning peak $C_0 = 60$ seconds, and afternoon peak $C_0 = 75$ seconds is still in the range $C_0 = 80 - 130$ seconds for the 4-phase control type based on MKJI 1997. The average delay value of morning peak intersection = 38.27 seconds /pcu with LOS D. Evening peak, the average delay of intersection = 38.32 seconds / junior high school with LOS D.

Keywords : Transportation, Geometry, MKJI 1997, Vehicle Volume

Abstrak

Sarana transportasi yang memadai sangat berpengaruh bagi perekonomian. Salah satu persimpangan di kota Kediri dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Seiring dengan peningkatan volume lalu lintas saat ini, perlu dikaji *setting traffic light* pada simpang tersebut. Geometri Pada lokasi analisa pada kaki persimpangan utara, selatan, timur, barat tipe lingkungan jalannya COM. Volume Lalu Lintas Harian (LHR) adalah 608,302 smp/jam. Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi kinerja dapat disimpulkan bahwa pada hasil perhitungan simpang bersinyal kondisi eksisting analisa berdasarkan MKJI 1997. Secara idealisasi progam *setting traffic light* kondisi lapangan terbukti sudah sesuai (layak), yaitu siklus optimum puncak pagi $C_0 = 60$ detik, dan puncak sore $C_0 = 75$ detik masih berada di range $C_0 = 80 - 130$ detik untuk tipe kontrol 4 fase berdasarkan MKJI 1997. Nilai tundaan rata-rata simpang puncak pagi = 38,27 detik/smp dengan LOS D. Puncak sore tundaan rata-rata simpang = 38,32 detik/smp dengan LOS D.

Kata Kunci : Transportasi, Geometri, MKJI 1997, Volume Kendaraan

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Kota Kediri mempunyai wilayah administrasi yang cukup luas, yang dapat di pandang sebagai daerah berkembang karena sebagian besar penduduknya hidup dari hasil bekerja dan transportasi. Kiranya sangat tepat bila pemerintah Kota Kediri dapat mengembangkan dan meningkatkan potensi yang ada, termasuk sumber daya alamnya. Namun demikian , hal itu perlu didukung oleh prasarana dan sarana transportasi yang memadai sehingga akses untuk distribusi hasil pertanian lebih cepat [1].

Diadakan survey dan meneliti beberapa bagian dari study analisa volume kendaraan pada simpang bersinyal di Traffilight Alun Alun Kota Kediri perlu adanya pelebaran jalan atau pembagian ruas lajur kendaraan antara jalur roda dua dan roda empat atau lebih sehingga kendaraan tidak saling serobot dan mengakibatkan kemacetan [2].

Di traffilight alun alun Kota Kediri bisa dibbilang jalur yg rawan akan kemacetan sehingga alangkah baik atau efisiensi jika dibelakukan pengaturan lalu lintas yang tertib. sehingga pada jam kerja lalu-lintas transportasi pada jalan tersebut sangat padat , maka kiranya penanganan yang serius dari pihak Pemerintah Kota Kediri, utamanya memberi kenyamanan terhadap pemakai jalan pada umumnya.

Beberapa pertimbangan yang harus dirumuskan terhadap kondisi geometris ruas jalan dimaksud, antara lain :

1. Berapa jumlah LHR di perempatan alun alun kota kediri ?
2. Bagaiman penghitungan waktu traffic light dengan volume kendaran yang ada di Perempatan Alun Alun ?
3. Bagaimana tingkat kepadatan dan pelayanan di simpang alun alun Kota Kediri ?

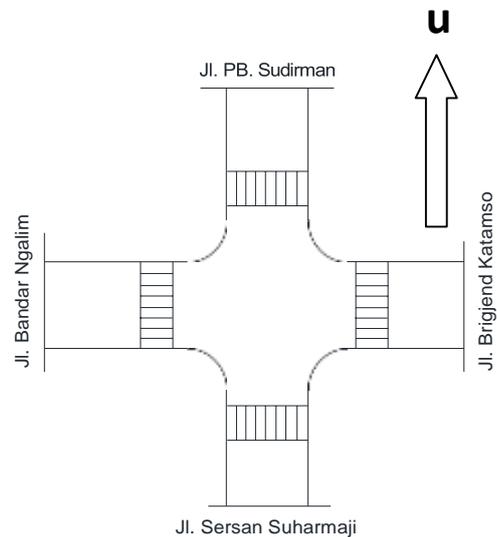
Untuk menghindari melebarnya permasalahan, maka penulis membuat batasan-batasan permasalahan yang berhubungan dengan tugas akhir tersebut, adapun batasan masalah dalam perencanaan adalah :

1. Tidak menghitung perencanaan pelebaran jalan.
2. Tidak menghitung biaya apapun mengenai perbaikan jalan di seputar perempatan alun alun kota kediri.
3. Wilayah kajian hanya pada Perempatan Alun alun kota kediri.
4. Metode pengkajian menggunakan pedoman dari MKJI 1997.
5. Kajian dilakukan pada tahun 2017.

Maksud dan Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui volume kendaraan yang melintas pada ruas pada simpang empat bersinyal alun alun kota kediri

2. Mengetahui durasi waktu sinyal Traffic light dan volume kendaraan yang berhenti pada simpang empat alun alun kota kediri
3. Mengetahui karekteristik lalu lintas di persimpangan alun alun kota kediri serta mengetahui volume kendaraan yang mampu ditampung dalam simpang empat alun alun



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian Simpang alun alun

2. METODE PENELITIAN

2.1 Landasan Teori MKJI 1997

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) adalah suatu sistem yang disusun sebagai metode efektif yang berfungsi untuk perancangan dan perencanaan, analisa operasional lalu lintas [3].

- Perancangan, penentuan denah dan rencana awal yang sesuai dari suatu fasilitas jalan yang baru berdasarkan ramalan lalu lintas [4].
- Perencanaan, penentuan rencana geometrik detail dan parameter pengontrol lalu lintas dari suatu fasilitas jalan baru atau yang ditingkatkan berdasarkan kebutuhan arus lalu lintas yang diketahui [5].
- Analisa operasional, penentuan perilaku lalu lintas suatu jalan pada kebutuhan lalu lintas tertentu [6].

Penentuan waktu sinyal untuk tundaan terkecil. Peramalan yang akan terjadi akibat adanya perubahan kecil pada geometrik, aturan lalu lintas dan kontrol sinyal yang digunakan [7][8].

Manual kapasitas jalan indonesia memuat juga pedoman untuk menentukan perilaku lalu lintasman teknik lalu lintas yang menyarankan pengguna sehubungan dengan pemilihan tipe

fasilitas dan rencana sebelum memulai prosedur perhitungan rincian untuk menentukan perilaku lalu lintasnya [9][10].

2.2 *Karakteristik Arus Lalu Lintas (Karakteristik Primer)*

Ada tiga karakteristik primer dari arus lalu lintas yang saling terkait yaitu volume, kecepatan dan kepadatan. Masing - masing dapat dijelaskan sebagai berikut :

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam, [11][12]. Namun volume dapat juga dinyatakan satuan yang lain tergantung kepada kedalaman analisa yang diinginkan. Volume di rumuskan sebagai berikut :

$$q = \frac{1}{h} \text{ Atau } q = \frac{n}{T} \dots\dots\dots(2.1 \text{ Tamin 2000 ; 3})$$

Dimana :

- q = volume
- h = headway / waktu antara
- T = interval waktu pengamatan
- n = Jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan

Kecepatan adalah perubahan jarak dibagi waktu. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan gerak. Rumus kecepatan sebagai berikut :

$$V = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots(2.2 \text{ Tamin 2000 ; 3})$$

Dimana :

- V = Kecepatan
- Dx = Jarak yang ditempuh
- Dt = Waktu yang ditempuh dx

Karena kecepatan masing - masing kendaraan yang terdistribusi secara luas bervariasi, maka diperhitungkan sebuah kecepatan perjalanan rata -rata.

Kepadatan adalah merupakan rata -rata jumlah kendaraan per satuan panjang. Di rumuskan sebagai berikut :

$$k = \frac{1}{s} \text{ atau } k = \frac{n}{l} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- k = kepadatan arus lalu lintas (kend/km)
- n = Jumlah kendaraan pada lintasan
- L = Panjang lintasan
- s = Jarak antara (space headway)

2.3 *Jalan Perkotaan*

Jalan perkotaan mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hamper seluruh jalan, minimal pada sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa selalu digolongkan dalam kelompok jalan tersebut [13][14].

Indikasi penting lebih lanjut adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas (dengan presentase mobil pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi dan presentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas), [15][16].

2.4 *Perhitungan Kapasitas Jalan Perkotaan*

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan kota berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Keterangan :

- C : Kapasitas (smp/jam)
- C₀ : Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w : Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas
- FC_{SP} : Faktor koreksi kapasitas untuk pembagian arah (tidak berlaku untuk jalan satu arah)
- FC_{SF} : Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping
- FC_{CS} : Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan ukuran kota

Ekivalen mobil penumpang (emp) yang digunakan untuk jalan kota berdasarkan MKJI 1997.

2.5 *Kecepatan Arus Bebas*

Seperti pada analisa kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan arus bebas pada jalan – jalan sekitar Jl. Jendral besar Panglima Sudirman Kota Kediri juga ditentukan oleh karakteristik jalan tersebut. Kecepatan arus bebas (FV) diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}.....(2.7 MKJI, 1997 ; 2)$$

Keterangan :

- FV = Kecepatan Arus bebas (km/jam)
- FV₀ = kecepatan arus bebas dasar (km/jam)
- FV_w = factor koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalan
- FFV_{SF} = factor koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat hambatan samping
- FFV_{CS} = factor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota

2.6 *Penggunaan Sinyal*

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu, [17][18]. Ketentuan waktu antar hijau berdasarkan ukuransimpang menurut MKJI(1997) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu antar hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata- rata	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
Kecil	6-9 m	4 det per fase
Sedang	10-14 m	5 det per fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 det per fase

Sumber : MKJI 1997

Waktu merah semu (all red) diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat dari titik konflik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan datang dari garis henti sampai ke titik konflik dan panjang dari kendaraan berangkat [19].

Titik konflik kritis dan pada masing - masing fase (I) adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar:

$$\text{Merah semua} = \left[\frac{(LEV+IEV)}{VEV} - \frac{LAV}{VAV} \right] \dots\dots\dots(2.9 \text{ MKJI } 1997, 2)$$

Dimana :

LEV, LAV = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)

IEV = Panjang kendaraan yang berangkat (m)

VEV, VAV = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det).

Nilai-nilai untuk VEV, VAV, IEV tergantung komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi [20]. Nilai-nilai untuk sementara bagi keadaan di indonesia adalah sebagai berikut :

VAV = 10 m/det (kendaraan bermotor)

VEV = 10 m/det (kendaraan bermotor) 3 midet (kendaraan bermotor) 1,2 m/det (pejalan kaki)

IEV = 5 m/det (LV atau HV) 2 m/det (MT atau UM)

Waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau :

$$LTI = \sum (\text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING}) \dots\dots\dots(2.10 \text{ MKJI } 1997 ; 2)$$

Dimana:

LTI = Waktu Hilang

Igi = Waktu antar hijau

Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya adalah 3,0 detik - 5,0 detik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Derajat Kejenuhan (*Ds*)

Berdasarkan pengolahan analisa diatas dengan mengacu pada kondisi eksisting tahun 2015, arus yang terjadi pada pendekat selatan menunjukkan angka yang kecil.

Untuk Nilai DS yang diperoleh pada waktu jam puncak pagi yaitu pendekat utara = $0,045 < 0,75$ (tidak jenuh), pendekat Selatan = $0,614 < 0,75$ (tidak jenuh), Pendekat timur = $0,655 < 0,75$ (tidak jenuh), Pendekat barat = $0,745 < 0,75$ (jenuh). Sedangkan untuk Nilai DS yang diperoleh pada waktu jam puncak sore yaitu pendekat utara = $0,064 > 0,75$ (jenuh), Pendekat Selatan = $0,901 < 0,75$ (jenuh), Pendekat Timur = $0,834 < 0,75$ (jenuh), Pendekat barat = $0,694 > 0,75$ (jenuh). Simpang bersinyal jalan PB Sudirman , Jl Brigjen Katamso < jl Bandar Ngalim , Jl Sersan Suharmaji tersebut mempunyai permasalahan, yaitu masih belum baiknya kinerja simpang pada waktu jam puncak pagi,siang dan sore.

3.2 *Persimpangan Berdiri Sendiri dengan APILL, 1996*

Tingkat pelayanan simpang yang buruk (LOS E) ditandai dengan tundaan rata-rata (D1) > 40 detik. Berdasarkan Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 diatas maka tingkat pelayanan simpang tersebut pada periode jam puncak pagi dan sore adalah LOS D terbukti dengan nilai tundaan rata-rata periode jam puncak pagi 38,27 detik/smp dan nilai tundaan rata-rata periode jam puncak sore 38,32 detik/smp. Hal ini berarti sistem pengendalian APILL Pada simpang tersebut masih belum optimal dan perlu adanya pengaturan sinyal kembali dengan menambah waktu hijau pada lengan simpang yang jenuh seperti pada pendekat utara, barat dan timur. Pengaturan 4 fase pada simpang 4 lengan sangat memperburuk perilaku lalu lintas disimpang yaitu mengenai panjang antrian, jumlah kendaraan henti dan tundaan. Tetapi dapat mengurangi kecelakaan lalu lintas pada simpang tersebut dibandingkan dengan pengaturan 2 fase pada simpang 4 lengan.

3.3 *Perhitungan Kebutuhan Siklus Optimum Persimpangan*

Analisis siklus optimum ini sangat diperlukan. Formulasi dalam menghitung optimum adalah sebagai berikut :

$$Co = \frac{1,5 LTI + 5}{1 - IFR}$$

Dimana :

LTI = Waktu hilang total (detik)

IFR = Arus dibagi dengan arus jenuh (detik)

Jadi kebutuhan waktu siklus optimum untuk simpang 4 fase tersebut adalah :

1. Periode waktu puncak pagi (waktu siklus awal =154 detik) dan waktu siklus optimumnya adalah :

LTI = Waktu hilang total (detik) = 20 detik

IFR = Arus dibagi dengan jenuh (detik Q/S = 0,543 detik (Hasil analisa)

$$Co = \frac{1,5 LTI + 5}{1 - IFR} = \frac{(1,5 \times 20) + 5}{1 - 0,543} = 76,58 \approx 80$$

Sehingga waktu siklus optimum yang dipilih pada waktu puncak pagi , Co=80 detik

2. Periode waktu puncak sore (waktu siklus awal = 139 detik) dan waktu siklus optimumnya adalah :

LTI = Waktu hilang total (detik) = 20 detik

IFR = Arus dibagi dengan arus jenuh (detik) = 0,628 detik (hasil analisa)

$$Co = \frac{1,5 LTI + 5}{1 - IFR} = \frac{(1,5 \times 20) + 5}{1 - 0,628} = 94,08 \approx 95$$

Sehingga waktu siklus optimum yang dipilih pada waktu puncak pagi , Co = 95 detik.

Pada persimpangan empat tersebut saat ini kondisi pada periode waktu jam puncak pagi masih sesuai pengaturannya dari kondisi ideal sesuai syarat MKJI 1997.

Hal ini dilihat dari penetapan waktu siklus optimum traffic light saat ini adalah untuk periode jam sibuk pagi 80 detik dan untuk periode jam sibuk sore 95 detik untuk simpang dengan setting 4 fase, dimana berdasarkan setting program ideal yang layak dilakukan pada simpang bersinyal menurut MKJI 1997 dengan range Co= 80 - 130 detik. Gambaran selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

4. KESIMPULAN

1. Geometri Pada lokasi analisa pada kaki persimpangan utara, selatan, timur, barat tipe lingkungan jalannya COM, dengan tipe jalan pada kaki persimpangan utara 2/2 UD, selatan 2/2 UD, timur 2/2 UD, dan barat merupakan 2/1 UD. Memiliki lebar efektif (m) 8 pada kaki persimpangan utara, selatan 8, timur 8, dan barat 6, yang mana hambatan samping tinggi hanya terdapat pada kaki persimpangan sebelah timur dan sedang pada kaki sebelah selatan dan sisanya rendah pada utara dan barat, dan kondisi permukaan jalan di semua kaki persimpangan dalam kondisi Baik.
2. Volume Lalu Lintas Harian (LHR) di lokasi simpang alun alun adalah 608,302 SMP/Jam.

3. Analisa Evaluasi kinerja simpang bersinyal secara idealisasi program setting traffic light kondisi lapangan sudah sesuai (layak) dengan setting program ideal MKJI 1997. Terbukti dengan didapatnya siklus optimum $C_0 = 60$ detik untuk puncak pagi dan $C_0 = 75$ detik untuk puncak sore tipe kontrol 4 fase berdasarkan MKJI 1997.
4. Pengaturan 4 fase pada simpang 4 lengan sangat memperburuk perilaku lalu lintas disimpang yaitu mengenai panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan. Tetapi dapat mengurangi kecelakaan lalu lintas pada simpang tersebut dibandingkan dengan pengaturan 2 fase pada simpang 4 lengan.

5. SARAN

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan dalam pelaksanaan “Evaluasi Kinerja traffic light di persimpangan retjo pentung kota Kediri (Studi kasus Jl. Joyoboyo, jl. Kilisuci, jl. Hos. Cokroaminoto, jl. Patimura)” ini, adalah sebagai berikut :

1. Perlu dipasang rambu dilarang parkir, agar jalur belok kiri langsung bisa menampung kendaraan yang datang lebih optimal sesuai lebar jalan efektif.
2. Berkoordinasi dan berkonsultasi dengan instansi pemerintah daerah yang mempunyai kewenangan terhadap penyelenggara transportasi perkotaan dan manajemen lalu lintas (DISHUB dan Polisi) untuk mempertegas peraturan di area simpang sehingga mendapatkan pembenaran terhadap perilaku pengguna jalan baik kendaraan yang melewati simpang maupun pejalan kaki agar tercapai manajemen lalu lintas yang tertib, aman, nyaman dan terkendali optimal.
3. Perlu tindakan tegas bagi yang melanggar peraturan lalu lintas agar tingkat kesadaran meningkat
4. Untuk mengurangi kemacetan di perempatan alun alun perlu adanya alternatif lain yang bisa mengurai kendaraan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan artikel ini, penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan Universitas Kediri. Penulis berharap agar artikel ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. dan N. A. Mudiyono, “Analisi Kinerja Ruas Jalan Majapahir Kota Semarang (Study Kasus :Segemen Jalan Depan Kantor Pegdaian Sampai Jembatan Tol Gayamsari),” *Univ. Islam Sultan Agung*, pp. 345–354, 2017.
- [2] A. D. Limantara, A. I. Candra, and S. W. Mudjanarko, “Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Uji coba Implementasi Di Laboratorium Universitas Kadiri,” *Semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [3] S. Sulistyono, W. Kriswardhana, N. N. Hayati, and I. Destiyanto, “PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG MENGGUNAKAN PTV VISTRO DAN MKJI PADA KAWASAN PERKOTAAN LUMAJANG,” *Simp. XIX FSTP*, vol. 2013, no. 7, pp. 1–13, 2018.
- [4] A. Alhadar, “Analisis Kinerja Jalan dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas pada Ruas Simping Bersinyal di Kota Palu,” *SMARTek*, vol. 9, no. 4, pp. 327–336, 2011.
- [5] H. Wibisana, I. Sholichin, and E. Ardianto, “Analisa Faktor-Faktor Perlambatan Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Sutorejo Dan Jalan Krajan Kabupaten Lumajang Berbasis Nilai Volume Kendaraan,” *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, p. 17, 2017, doi: 10.12962/j2579-891x.v15i1.3153.
- [6] A. Ridwan and R. Ajiono, “Pengendalian Biaya Dan Jadwal Terpadu Pada Proyek Konstruksi,” *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 74–83, 2017.
- [7] R. Rahman, “Analisa Dampak Lalu Lintas (Studi Kasus: Studi Kemacetan di Jalan Ngagel Madya Surabaya),” *SMARTek*, vol. 8, no. 4, pp. 317–332, 2010.
- [8] I. M. A. A. Mahagana and C. Buana, “Study Kelayakan Jalan Akses Jembatan Baru Ploso di Kabupaten Jombang – Jawa Timur,” *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 2, pp. 75–77, 2013.
- [9] E. Gardjito, “Pengendalian Jadwal Dan Anggaran Terpadu Dengan Metode Earned Value Analysis Pada Pekerjaan Konstruksi,” *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 19–26, 2017.
- [10] R. H. Laleno, T. K. Sendow, and F. Jansen, “Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014,” *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 11, pp. 737–746, 2015.
- [11] A. I. Candra, A. Yusuf, and A. R. F, “Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung Lp3m Universitas Kadiri,” *CIVILLA*, vol. 3, no. 2, pp. 166–171, 2018.
- [12] Syaiful and Z. Abidin, “PENGARUH VOLUME LALU LINTAS TERHADAP KEBISINGAN YANG DITIMBULKAN KENDARAAN BERMOTOR,” *Pros. Simp. II*, 2017.
- [13] B. S. Koloway, “Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof Dr. Satrio, DKI Jakarta,” *J. Reg.*

- City Plan.*, vol. 20, no. 3, pp. 215–230, 2009.
- [14] S. Anton, Z. B. Siahaan, B. H. Setiadji, and Supriono, “Analisis Kinerja Lalulintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta,” *J. Karya Tek. Sipil Univ. Diponegoro*, vol. 3, no. 2, pp. 456–464, 2014.
- [15] S. Winarto, “Pemanfaatan Serat Ijuk Sebagai Material Campuran Dalam Beton Untuk Meningkatkan Kemampuan Beton Menahan Beban Tekan Studi Kasus: Pembangunan Homestay Singonegaran Kediri,” *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [16] S. Zulkipli, “PENGARUH VOLUME LALU LINTAS TERHADAP TINGKAT KEBISINGAN PADA JALAN BUNG TOMO SAMARINDA SEBERANG,” *KURVA S*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [17] E. Gardjito, “The Analysis of Dimensional Changes and The Number of Simple Composite Girder Dimoro Bridge On The Southern Coast Access In Malang East Java,” *ICCDA*, no. c–15, pp. 243–252, 2017.
- [18] A. Jaya Wikrama, “ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak),” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 58–71, 2011.
- [19] H. Wibisana and S. Zainab, “Analisa Kepadatan Ruas Jalan Di Kecamatan Rungkut Dengan Pemetaan Sistem Informasi Geografis,” *J. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 18–25, 2009.
- [20] Badan Standardisasi Nasional, “RSNI T- 14 - 2004 Geometri Jalan Perkotaan,” *SNI-RSNI*, 2004.